

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 308 879 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.04.93** 51 Int. Cl.⁵: **G04C 3/14, G04C 3/00**
- 21 Anmeldenummer: **88115449.6**
- 22 Anmeldetag: **21.09.88**

54 **Zweimotoren-Räderwerk, insbesondere für eine Funkuhr.**

30 Priorität: **23.09.87 DE 8712809 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.89 Patentblatt 89/13

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.04.93 Patentblatt 93/17

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 082 821
EP-A- 0 180 880
DE-A- 3 513 961

73 Patentinhaber: **JUNGHANS UHREN GMBH**
Geisshaldenstrasse
W-7230 Schramberg(DE)

72 Erfinder: **Ganter, Wolfgang**
Heiligenbronnerstrasse 52
W-7230 Schramberg-Sulgen(DE)

Erfinder: **Allgaier, Jürgen**
Unterdorfstrasse 35
W-7233 Lauterbach(DE)

Erfinder: **Hodapp, Wolfram**
Fichtenstrasse 37
W-7210 Rottweil(DE)

Erfinder: **Kopf, Arthur**
Lessingweg 14
W-7230 Schramberg-Sulgen(DE)

Erfinder: **Maurer, Roland**
Distelweg 4
W-7233 Lauterbach(DE)

74 Vertreter: **Hofmann, Gerhard, Dipl.-Ing. Patent-**
tassessor et al
Stephanstrasse 49
W-8500 Nürnberg 30 (DE)

EP 0 308 879 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Räderwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Funkuhr ist aus der EP-A 0 180 880 (entsprechend der US-A 4,645,357) bekannt. Dort treibt ein Motor den Räderwerksteil, über den das Minutenrad und das Stundenrad getrieblich miteinander gekoppelt sind, während dem Sekundenrad ein eigener, zweiter Motor zugeordnet ist. Für die Detektion einer vorbestimmten Räderwerks- und damit Zeigerstellung ist jedem Motor eine eigene Lichtschranke zugeordnet, wobei hinsichtlich der Justage-Erfordernisse fertigungstechnisch aufwendiger Umlenk-Lichtleiter benötigt werden, wenn zur Vereinfachung der elektrischen Schaltung die Sende- und Empfangselemente der beiden Lichtschranken auf derselben Leiterplatte angeordnet sein sollen. Eine solche Zweimotoren-Funkuhr hat sich zwar an sich als Konsumuhr bewährt. Sie weist aber noch funktionale fertigungstechnische Nachteile auf. So ist die Justage der Räderwerkslochblenden kritisch, damit die an die Minutenzeiger-Bewegung gekoppelte Drehung des Stundenrades zu einem auf einen Motorschritt genauen Ansprechen dieser Lichtschranke führt, damit der Stundenzeiger und der Minutenzeiger bei Ansprechen der Lichtschranke gleichzeitig exakt ihre Referenzstellung innehaben. Außerdem ist die für eindeutige Zifferblatt-Positionen wünschenswerte Bewegungsauflösung des Minutenzeigers beschränkt, damit ein Umlauf des Stundenzeigers (wie er zur Winterzeit- oder Zeitzone-Korrektur erforderlich wird) nicht zu lange dauert, da andererseits aus getrieblichen Gründen die Drehgeschwindigkeit des Minutenrades nicht beliebig erhöht werden kann. Schließlich ist bei einer solchen Motor-Zuordnung die Leistungs-Aufteilung hinsichtlich der erforderlichen Drehmomente nicht optimal.

Noch ungünstiger sind allerdings die Räderwerks-Lichtschranken-Verkopplungen bei einer Funkuhr, wie sie aus der DE-A 35 13 961 bekannt sind. Denn dort sind die beiden von unterschiedlichen Motoren angetriebenen Rädergruppen über eine gemeinsame Reflex-Lichtschranke funktional miteinander verknüpft. Daraus resultiert, selbst dann wenn die für die Lichtschrankenfunktion benötigten Räder nicht einfach als Lochblenden-scheiben ausgebildet sind, ein sehr großer zeitlicher und steuerungstechnischer Aufwand für das Einschwenken der von den beiden Motoren angetriebenen drei Zeiger in eine definierte Referenzstellung anfällt. Denn dafür muß zunächst jeder Motor abwechselnd solange betrieben werden, bis die Lichtschranke einmal Durchgang hat, und dann muß jeder Motor nacheinander über eine undurchsichtige Marke auf aus durchsichtigem Material bestehenden Rad hinweggedraht werden. Da dieses

Abschattungs-Kriterium aber nicht eindeutig ist, muß zusätzlich für eine Strichmuster-Codierung der einzelnen Räder und für deren opto-elektronische Auswertung gesorgt werden. Dieser Ablauf ist nicht nur seitaufwendig, sondern auch sehr störanfällig; und für das Langzeitverhalten muß berücksichtigt werden, daß die Zahnräder einerseits mechanisch stabil ausgeführt sein und andererseits aus einem Material bestehen müssen, das trotz unausweichlicher Alterungserscheinungen eine hohe Strahldurchlässigkeit bei geringer Reflektionsneigung behält.

Für die Positions-Detektierung, beispielsweise zur Synchronisation einer Datums-Umschaltung, ist es aus der EP 0 082 821 A1 bekannt, das Getriebe zusätzlich mit einem Detektorrad auszustatten, das in einer definierten Winkelstellung verspiegelt ist. Ein solches zusätzliches Rad allein für Detektions-erfordernisse stellt aber eine erhebliche Verteuerung des Räderwerkes in Hinblick auf das Erfordernis an Einzelteilen und auch in Hinblick auf die erforderliche Antriebsenergie dar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Räderwerk gattungsgemäßer Art dahingehend weiterzubilden, daß sich hinsichtlich des Energie- und Zeitbedarfs günstigere Verhältnisse für das Eindrehen der Zeiger in definierte Stellungen realisieren lassen und zugleich einfachere Möglichkeiten für die Realisierung der Lichtschranken und für getriebliche Funktionstests eröffnet werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß das gattungsgemäße Räderwerk gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung hinsichtlich der getrieblichen Aufteilung braucht jeder der Motoren nur ein relativ geringes Drehmoment zu liefern. Denn einerseits wird das Stundenrad aus einem eigenen Motor betrieben, was zugleich eine hohe Bewegungsauflösung (Anzahl der Schritte für die Weiterbewegung um eine Stundenteilung) ohne Rücksichtnahme auf die getrieblichen Gegebenheiten des übrigen Räderwerkes ermöglicht. Andererseits ist der andere Motor ohnehin auf das erforderliche Drehmoment zur Bewegung des längsten aller Zeiger, des Sekundenzeigers auszulegen, und die im Übersetzungsverhältnis 60:1 daraus abgeleitete Bewegung des Minutenzeigers stellt bei diesen Übersetzungsgegebenheiten keine spürbare zusätzliche Belastung für den anderen Motor dar. Ferner ergibt sich aus dem eigenen Antrieb des Sekundenzeiger-Minutenzeiger-Räderwerksteiles eine feine Schritt-Teilung und damit eine sehr genaue Minutenanzeige auf der Minuterie der Uhr, weil das Weiterbewegung von einer Minutenmarke zur nächsten Minutenmarke auf 60 Teilschritte aufgelöst ist. Dadurch entfallen die Justageprobleme, die auftreten, wenn der Minutenzeiger nur in sehr

großen zeitlichen Intervallen (beispielsweise nur alle 20 Sekunden) angesteuert wird, weil dann eine Fehljustage um einen Teilschritt bereits eine Fehl-
 anzeige um eine drittel Minute und damit eine dem
 Betrachter durchaus störende Divergenz zwischen
 voller Minutenanzeige des Sekundenzeigers und
 Minutenschritt des Minutenzeigers erbringt.

Der getrennte Antrieb des Stundenrades eröff-
 net auch eine besonders einfache Realisierungs-
 möglichkeit für die Lichtschranke zur Winkelstel-
 lungsdetektion, weil die Abfrage der Positionierung
 des Stundenanzeigers nicht auf einen Motorschritt
 genau erforderlich ist, so daß dafür einfach die
 Stellung eines einzigen Blendenloches im Stunden-
 rad mittels einer kompakten Reflex-Lichtschranke
 abgefragt werden kann. Da in diese
 Lichtschranken-Abfrage keine weiteren Räder des
 Werkes eingehen, kann das Setzen des Stundenra-
 des in beliebiger Winkelstellung, ohne Rücksicht-
 nahme auf die Momentanstellung irgendwelcher
 anderen Räder des Werkes, erfolgen, also ohne
 Erforderniseiner Räder-Vorjustierung bei der Werk-
 Montage.

Sender und Empfänger der Lichtschranken
 können zur Reduzierung des Fertigungs- und Mon-
 tageaufwandes auf einer gemeinsamen, auch die
 übrigen Schaltungen tragenden Leiterplatte mon-
 tiert sein, mit Ausbildung der Strahlengang-Reflek-
 toren durch Metallspiegel an den Werkgehäuse-
 Wänden jenseits des jeweils zugehörigen Teil-Rä-
 derwerks.

Weil nach der erfindungsgemäßen Lösung kei-
 ne getriebliche Kopplung zwischen dem Stunden-
 rad einerseits und andererseits dem Minuten- bzw.
 Sekundenrad mehr gegeben ist, kann ohne Beein-
 trächtigung der Momentanstellung von Minuten-
 und Stundenzeiger eine Eilkorrektur der Stunden-
 anzeige (etwa zum Sommerzeit-Winterzeit-Wechsel
 oder zum Zeitzonewechsel) in optimal kurzer Zeit
 durchgeführt werden, da hierfür nur eine möglichst
 schnelle Ansteuerung des Stundenrad-Motors zur
 Ausführung der entsprechenden Schritt-Anzahl er-
 forderlich ist. Weil dementsprechend auch eine ra-
 sche Fortschaltung um 11 Stunden einfach reali-
 sierbar ist, entfällt der Aufwand eines
 Zweirichtungs-Antriebes für die Korrektur um "eine
 Stunde zurück", ohne für diese Korrektur unzumut-
 bar lange Zeitspannen zu benötigen.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen
 sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung
 ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und,
 auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in
 der Zusammenfassung, aus nachstehender Be-
 schreibung eines in der Zeichnung unter Beschrän-
 kung auf das Wesentliche stark abstrahiert und
 nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzug-
 ten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen
 Lösung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in

abgebrochener Darstellung ein mit Lichtschranken
 zur Detektion vorgegebener Winkelstellungen aus-
 gestattetetes Räderwerk mit zwei Antriebsmotoren.

Das Räderwerk 11 einer Funkuhr 10 ist in
 einem Werkgehäuse 12 im wesentlichen mit flie-
 gender Lagerung an einer Trägerplatte 13 bei Axi-
 alspielbegrenzung der Lagerstellung durch entspre-
 chende Abstandsbemessung zur Gehäuse-Rück-
 wand 14 aufgebaut, wie insoweit im einzelnen in
 der US-PS 4 465 378 näher erläutert. Wie dort
 dient ein Motor 15, vorzugsweise ausgebildet als
 zeithaltend betriebener elektrischer Miniatur-Schritt-
 motor, über sein Ritzel 16 dem Antrieb eines Zwi-
 schenrades 17 für die Bewegung eines Sekunden-
 rades 18, das seinerseits zur Bewegungsunterset-
 zung über ein Kleinbodenrad 19 getrieblich mit
 dem Minutenrad 20 gekoppelt ist.

Jedoch ist nun keine getriebliche Kopplung
 zum Stundenrad 21 über ein weiteres Wechselrad
 vorgesehen, sondern das Stundenrad 21 wird über
 ein weiteres Zwischenrad 22 vom Ritzel 23 eines
 weiteren Motors 24 angetrieben, der mit entspre-
 chend unteretzter Impulsfolge gegenüber dem Be-
 trieb des ersterwähnten Motors 15 aus der zeithal-
 tenden elektrischen Schaltung 25 bzw. einer
 Synchronisier-Steuerschaltung 26 betrieben wird,
 wie insoweit in der US-PS 4 650 344 näher be-
 schrieben.

Das Eindrehen des Stundenrades 21 in eine
 bestimmte Winkelposition bezüglich des Werkge-
 häuses 12 (und damit eine bestimmte Zeigerstel-
 lung vor der am Werkgehäuse 12 angeordneten
 Minuterie; in der Zeichnung nicht dargestellt) wird
 mittels einer Reflexlichtschranke 27 detektiert, die
 als kompakter Sender-Empfänger-Baustein ausge-
 bildet ist, wenn deren Strahlengang 28 - ohne
 Unterbrechung durch das Stundenrad 21 - über
 einen Reflektor 29 durchgängig gegeben ist. Dieser
 Durchgang des Strahlenganges 28 ist nur in einer
 Winkelposition des Stundenrades 21 erfüllbar,
 nämlich wenn ein im Stundenrad 21 ausgebildetes
 Blendenloch 30 gerade mit hinreichender Projek-
 tionsfläche über den Reflektor 29 eingeschwenkt
 hat.

Um mehrfach unterbrechende Signalgaben von
 der Reflexlichtschranke 27 beim Eindrehen des
 Blendenloches 30 über den Reflektor 29 zu vermei-
 den, obwohl das unvermeidliche Getriebeispiel nach
 erster Freigabe des Strahlenganges 28 infolge
 Rückdrehererscheinungen noch einmal zur Unterbre-
 chung führen kann, ist die Reflexlichtschranke 27
 mit einer Fangschaltung 31 ausgestattet, die das
 erstmalige Ansprechen der Lichtschranke 27 beim
 Eindrehen des Blendenloches 30 sichert. Dafür
 kann innerhalb der Fangschaltung 31 vorgesehen
 sein, bei aus Energieersparnisgründen ohnehin nur
 im Impulsbetrieb angesteuertem Lichtschranken-
 Sender nicht gleich den beim Eindrehen an der

Einlaufkante des Blendenloches 30 ersten auftretenden Empfangsimpuls für die Winkelstellungsverarbeitung durchzuschalten, sondern die Durchschaltung an die Synchronisierereinrichtung erst freizugeben, wenn nacheinander mehrere Empfangsimpulse im Rhythmus der Senderansteuerung aufgetreten sind, wenn also das Blendenloch 30 größerflächig in den Strahlengang 28 eingedreht hat (und auch durch das Drehbewegungs-Spiel nicht wieder zur Unterbrechung des Strahlenganges 28 führt). Die Fangschaltung 31 kann aber auch einfach als Speicherschaltung ausgelegt sein, die bei erstmaliger Anregung durch den Lichtschranken-Empfangsimpuls in eine Signalgabe-Stellung kippt und für eine gewisse Zeit kontinuierlich das Detektionssignal an die Auswerteschaltung liefert, also unabhängig davon ob durch das Getriebespiel kurz darauf der Strahlengang 28 noch einmal unterbrochen wird.

Um das Einlaufen des Minutenzeigers und des Sekundenzeigers in eine vorgegebene Referenzstellung vor der Uhren-Minuterie und damit das Einlaufen ihrer Räder des Werkes 11 in die entsprechende Winkelstellung zu detektieren, ist bei dargestellter Auslegung des Räderwerkes unabhängig von der Stundenrad-Lichtschranke 27 eine Umlenk-Lichtschranke 33 vorgesehen, deren Strahlengang 34 durch konstruktiv vorgegebene Löcher 35 in der Trägerplatte 13 und in einer vor ihr unter Freisparung eines Raumes für das Minutenrad 20 - gehaltenen Leiterplatte 36 sowie über Umlenk-Reflektoren 37 an der Werkgehäuse-Rückwand 14 führt. Dieser Strahlengang 34 ist nur freigegeben, wenn er zugleich durch Blendenlöcher 38 aller hier hineinragenden Getrieberäder führt. Die seitens des Sekunden- und Minutenrades 18, 20 interessierende definierte Winkelstellung ist dann erreicht, wenn eines von zwei im Minutenrad 20 vorgesehenen Blendenlöchern 38 gleichzeitig mit dem im Zwischenrad 17 und mit dem im Sekundenrad 18 jeweils vorgesehenen Blendenloch 38 im Weg des Strahlenganges 34 liegt.

Jedenfalls dann, wenn konzentrische Zeigerwellen-Achsen 39 beim Durchtritt durch die Werkgehäuse-Vorderwand 40 gegeben sein sollen, wie in der Zeichnung berücksichtigt, läßt es sich nicht ohne weiteres vermeiden, daß auch das Kleinbodenrad 19 in den Strahlengang 34 der Umlenk-Lichtschranke 33 hineinragt und deshalb ebenfalls mit (aufgrund seiner getrieblichen Kinetik) zwei Blendenlöchern 38 auszustatten ist. Das erbringt den Vorteil zusätzlicher Verbesserung der Detektions-Auflösung, weil nun die Detektion der Räderwerksstellung in der abzufragenden Winkelposition, also die Freigabe des Umlenk-Strahlenganges 34, auf einen Motorschritt genau erfolgt.

Die Reflektoren 29, 37 können einfach als kleine an der entsprechenden Wand 14, 40 des Werk-

gehäuses 12 befestigte, gegebenenfalls oberflächenbehandelte Metallteile ausgebildet sein; wobei die Umlenk-Reflektoren 37 als abgewinkelte Enden eines Metallstreifens 41 (wie in der Zeichnung angedeutet) ausgebildet sein können, oder als einzelne in Rückwand-Halteschlitze 42 eingesteckte Metallplättchen.

Auf der zentralen Leiterplatte 36 sind außer den Antriebsschaltungen 25, 26 auch die Steuerungschaltungen 31, 32 und die Lichtschranken 27, 33 (gleichgültig ob in einstückiger Sender-Empfänger-Ausbildung gemäß Reflex-Lichtschranke 27 oder mit getrennter Montage von Sender und Empfänger wie im Falle der Umlenk-Lichtschranke 33) angeordnet, so daß sämtliche Verdrahtungen als gedruckte Leitungskaschierung auf der Leiterplatte 36 realisiert werden können. Diese trägt zusätzlich zweckmäßigerweise eine (gegebenenfalls in einer der anderen Schaltungen integrierte) Testschaltung 43, die bei Inbetriebnahme ein Impulspaket mit einer vorgegebenen Anzahl von Motor-Ansteuerungsimpulsen liefert. Diese Anzahl ist so vorgegeben, daß der entsprechende Teil des Räderwerkes 11 sich aus einer Detektionsstellung heraus gerade bis in die nächste Detektionsstellung (also bis zum nächsten Auftreten des nicht unterbrochenen Strahlenganges 28 bzw. 34) drehen müßte. Dadurch ist in besonders einfacher Weise und für den Stundenzeiger sowie für den Minutenzeiger unabhängig voneinander feststellbar, ob im Räderwerk 11 getriebliche oder sonstige Fehler vorliegen.

Ferner kann eine Zeitzonen-Korrekturschaltung 44 vorgesehen sein, die beim Zeitzonen-Wechsel je nach Ansteuerung den Stunden-Schrittmotor 24 (und nur diesen) für Weiterdrehen des Stundenrades 21 um eine oder mehrere Stunden (30-Grad-Winkel) dreht, bzw. um eine Stunde oder um elf Stunden zur Sommerzeit-Winterzeit-Umschaltung weiterdreht. Weil für solche Stundenprung-Zeitanzweigerkorrekturen nun nicht das gesamte Räderwerk 11 bewegt werden muß, sondern nur das Stundenrad 21 angetrieben wird, läßt sich das bei geringem Energiebedarf besonders rasch realisieren.

Erwähnt wurde schon, daß die einzelnen hinsichtlich ihrer Funktionen vorstehend gesondert aufgeführten Schaltungen zweckmäßigerweise innerhalb des zentralen Prozessors realisiert sind, der für die Dekodierung des über Funk empfangenen Zeit-Telegrammes und für den Anzeige-Abgleich nach Maßgabe dieses aktuell zutreffenden Zeitpunktes vorgesehen ist. Nicht berücksichtigt ist in der Zeichnung, daß je nach der Auslegung des Räderwerkes 11 ein Empfänger und/oder ein Sender gemeinsam für jede der Lichtschranken 27, 33 vorgesehen sein kann, mit Auswertung der Lichtschranken-Empfängersignale über einen einzigen Prozessoranschluß. Denn um Spitzenbelastungen der Energiequelle möglichst zu vermeiden,

arbeiten die Motore 15, 24 zweckmäßigerweise zeitversetzt. Daraus resultiert die Möglichkeit einer zeitversetzten Abfrage der jeweiligen momentanen Räderwerks-Schrittposition, also der zeitversetzten Ansteuerung der beiden Lichtschranken 27, 33 und damit auch der zeitversetzten Empfängerabfragen über einen einzigen Prozesseingang.

Patentansprüche

1. Funkuhr (10) mit zwei Motoren (24, 15) und einem Räderwerk (11), von dem Räder mit Lochblenden-Löchern (30, 38) in zwei der Steuerung der Motoren zugeordnete Lichtschranken (27, 33) zur Detektion vorgegebener Räder- und damit Zeigerstellungen eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Motor (15) getrieblich an die Sekunden- und Minuten-Räder (18, 20) gekoppelt ist, während der andere, getrieblich an das Stundenrad (21) gekoppelte, Motor (24) hinsichtlich seiner Ansteuerung mit einer Fangschaltung (31) für das Durchgangssignal seiner Lichtschranke (27) ausgestattet ist. 10
2. Räderwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reflex-Strahlengang (28) der Stundenrad-Lichtschranke (27) zwischen einem Sender-Empfänger-Baustein an der gemeinsamen Leiterplatte (36) und einem Reflektor (29) an der Werkgehäuse-Vorderwand (40) ausgebildet ist. 15
3. Räderwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umlenk-Strahlengang (34) der Minutenrad-Lichtschranke (33) zwischen gegeneinander versetzten Sender- und Empfänger-Bausteinen an einer gemeinsamen Leiterplatte (36) und von der Werkgehäuse-Rückwand (14) gehaltenen Umlenk-Reflektoren (37) ausgebildet ist. 20
4. Räderwerk nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflektoren (29, 37) als am Werkgehäuse (12) positionierte kleine Bleche ausgebildet sind. 25
5. Funkuhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fangschaltung (31) als Verzögerungs- oder Speicherschaltung für Lichtschranken-Empfangsimpulse, für großflächiges Eindrehen des Stundenrad-Blendloches (30) in den Strahlengang (28) seiner licht-

schranke (27), vorgesehen ist.

6. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kleinbodenrad (19) mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Blendenlöchern (38) vorgesehen ist, die abwechselnd im Umlenk-Strahlengang (34) der Minutenrad-Lichtschranke (33) liegen. 5
7. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (36) mit einer Testschaltung (43) zur Ansteuerung wenigstens einer der Motore (24, 15) mit einer vorgegebenen Anzahl von Schrittpulsen ausgestattet ist, die einem Umlauf des Stundenrades (21) bzw. des Minutenrades (20) entspricht. 10
8. Räderwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zeitversetzten Betrieb der beiden Motore (15, 24) und der ihnen zugeordneten Lichtschranken (28, 33). 15

Claims

1. A radio-controlled clock (10) having two motors (24, 15) and a wheel-work (11), of which wheels having apertured-partition holes (30, 38) intervene in two light gates (27, 33), associated with the control of the motors, for the detection of predetermined positions of wheels and thus hands, characterized in that the one motor (15) is coupled gearwise to the seconds and minutes wheels (18, 20), whilst the other motor (24), coupled gearwise to the hours wheel (21), with respect to its control is equipped with an interception circuit (31) for the passage signal of its light gate (27). 30
2. A wheel-work according to Claim 1, characterized in that a reflex beam path (29) of the light gate (27) of the hours wheel is formed between a transmitter/receiver module on the common printed circuit board (36) and a reflector (29) on the front wall (40) of the works housing. 35
3. A wheel-work according to Claim 1 or 2, characterized in that a deflecting beam path (34) of the light gate (33) of the minutes wheel is formed between mutually offset transmitter and receiver modules on a common printed circuit board (36) and deflecting reflectors (37) held by the rear wall (14) of the works housing. 40

4. A wheel-work according to Claim 2 or 3, characterised in that the reflectors (29, 37) are designed as small sheets positioned on the works housing (12).
5. A radio-controlled clock according to one of the preceding claims, characterised in that the interception circuit (31) is provided as lag or storage circuit for light-gate reception impulses, for large-area rotation of the hours-wheel diaphragm (30) into the beam path (28) of its light gate (27).
6. A wheel-work according to one of the preceding claims, characterised in that a third wheel (19) is provided which has two diametrically opposite diaphragm holes (38) which alternately lie in the deflecting beam path (34) of the light gate (33) of the minutes wheel.
7. A wheel-work according to one of the preceding claims, characterised in that the printed circuit board (36) is equipped with a test circuit (43) for the control of at least one of the motors (24, 15) with a predetermined number of stepping impulses which corresponds to one revolution of the hours wheel (21) or respectively of the minutes wheel (20).
8. A wheel-work according to one of the preceding claims, characterised by time-offset operation of the two motors (15, 24) and of the light gates (28, 33) associated with them.

Revendications

1. Horloge radio-commandée (10), comportant deux moteurs (24,15) et un rouage (11), dont des roues dotées de trous servant d'écrans à trous (30,38) s'engagent dans deux systèmes à cellule photoélectrique (27,33) associées à la commande des moteurs, en vue de la détection de positions prédéterminées de roues, et ainsi d'aiguilles, caractérisée en ce que le premier moteur (15) est couplé dynamiquement aux roues des minutes et des secondes (18,20), tandis que le deuxième moteurs (24), couplé en transmission à la roue des heures (21), est équipé, quant à l'attaque de sa commande, d'un circuit de captage (31) du signal de passage de son système à cellule photoélectrique (27).
2. Horloge radio-commandée selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un trajet de rayon à réflexion (28) du système à cellule photoélectrique (27) est réalisé, entre un composant émetteur-récepteur, situé sur un plaquette à

circuit imprimés (36) commune, et un réflecteur (29), situé sur la paroi avant de boîtier de mouvement.

- 5 3. Horloge radio-commandée selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'un trajet de rayon à déviation (34) du système à cellule photoélectrique (33) est réalisé, entre des composants émetteur et récepteur, mutuellement décalés, situés sur une plaquette à circuit imprimé (36) commune; et des réflecteurs de déviation (37), maintenus par la paroi arrière de boîtier de mouvement (14).
- 10 4. Horloge radio-commandée selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les réflecteurs (29,37) sont réalisés sous forme de petites tôles, positionnées sur le boîtier de mouvement (12).
- 15 5. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit de captage (31) est prévu sous forme de circuit de temporisation ou de mémorisation pour des impulsions de réception des systèmes à cellules photoélectriques, pour une rotation, balayant une grande surface, du trou de diaphragme de roue des heures (30) dans le trajet de rayon (28) de son système à cellule photoélectrique (27).
- 20 6. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'est prévu une petite roue de fond (19), avec deux trous de diaphragme (38) diamétralement opposés, alternativement situés dans le trajet de rayon de déviation (34) du système à cellule photoélectrique de roue des minutes (33).
- 25 7. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la plaquette à circuits imprimés (36) est équipée d'un circuit de test (43) destiné à commander au moins l'un des moteurs (24,15), avec un nombre prédéterminé d'impulsions de cadencement qui correspond à un tour de la roue des heures (12), ou de la roue des minutes (20).
- 30 8. Horloge radio-commandée selon l'une des revendications précédentes caractérisée par un fonctionnement, temporellement décalé des deux moteurs (15,24) et des systèmes à cellules photoélectriques (28,33) leur étant associées.
- 35 40 45 50 55

